



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 01 953 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**B 60 D 1/30**  
B 62 D 37/00  
G 01 S 17/88

②1 Aktenzeichen: 199 01 953.3  
②2 Anmeldetag: 20. 1. 1999  
④3 Offenlegungstag: 27. 7. 2000

DE 199 01 953 A 1

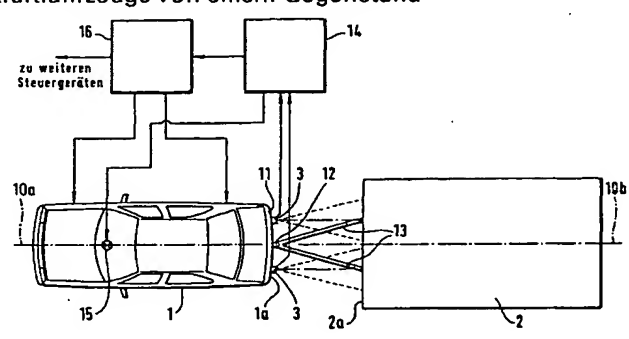
⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Koenig, Winfried, Dr., 76327 Pfinztal, DE; Eschler,  
Johannes, Dr., 71254 Ditzingen, DE; Fiess, Reinhold,  
Dr., 77770 Durbach, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Vorrichtung zur Bestimmung eines Abstandes eines Kraftfahrzeugs von einem Gegenstand

⑤7 Vorrichtung zur Bestimmung eines Abstandes zwischen der Rückseite (1a) eines Kraftfahrzeugs (1) und einem rückwärtig des Kraftfahrzeugs (1) angeordneten Gegenstand (2), mit Sensormitteln (3) zur Erfassung von Sensorsignalen, die einen Abstand zwischen wenigstens einem Ort auf der Rückseite (1a) des Kraftfahrzeugs (1) und einem Ort auf der dem Kraftfahrzeug (1) zugewandten Seite (2a) des Gegenstandes (2) darstellen, und einer Auswerteeinrichtung (4) zur Ermittlung von Abstandswerten auf der Grundlage der erfaßten Sensorsignale, wobei die Auswerteeinrichtung (4) Mittel zur Feststellung eines periodischen Verhaltens der ermittelten Abstandswerte aufweist.



DE 199 01 953 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung eines Abstandes eines Kraftfahrzeugs von einem rückwärtig des Kraftfahrzeugs angeordneten Gegenstand nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, Vorrichtungen zur Stabilisierung von Fahrzeuggespannen, welche aus einem Zugfahrzeug und einem Anhänger bestehen, sowie ein entsprechendes Verfahren zur Stabilisierung von Fahrzeuggespannen.

Personenkraftwagen mit Anhängern, beispielsweise Wohnwagengespanne, neigen oberhalb bestimmter kritischer Geschwindigkeiten zu instabilem Fahrverhalten. Hierbei beginnt der Anhänger, periodische, sich aufschaukelnde Pendelbewegungen um die Anhängerkupplung des Personenkraftwagens zu vollziehen. Der beschriebene Effekt tritt typischerweise beim Befahren von Gefällstrecken auf, da hier die Geschwindigkeitszunahme beispielsweise vom Fahrer nicht bemerkt, oder auch absichtlich herbeigeführt wird. Auch Windstöße und vorbeifahrende Fahrzeuge können derartige Pendelbewegungen auslösen. Dies kann bei unerfahrenen Fahrern dazu führen, daß sie die Beherrschung über das Gespann verlieren, was beispielsweise zu einem Einknicken des Anhängers oder einem Abreißen der Kupplung führen kann. Durch rechtzeitiges Bremsen in einer solchen Situation kann das Gespann wieder stabilisiert werden.

Aus der US-P-5,690,347 ist eine Steuervorrichtung für einen Traktoran Anhänger bekannt, welche im Falle des Feststellens einer Schwingbewegung des Anhängers automatisch ein computergesteuertes Bremssystem aktiviert. Zur Feststellung der Achslage des Anhängers bezüglich des Traktors wird hierbei ein Infrarot-Sensor-System verwendet. Ein derartiges System ist mit relativ hohen Bereitstellungskosten verbunden, und findet daher nur im Nutzkraftwagenbereich Verwendung.

Aus der EP 0 495 242 B1 ist ein Antiknick-Bremsteuerverfahren für gelenkig gekuppelte Züge bekannt. Hierbei wird ein Knickwinkel zwischen einer Zugmaschine und einem Hänger, sowie die zeitliche Ableitung dieses Knickwinkels zum Erkennen eines Anhängerschwingens verwendet. Auch hier ist eine derartige Vorrichtung ausschließlich im Zusammenhang mit einem Nutzkraftfahrzeug beschrieben.

Schließlich ist aus der DE 35 03 352 A1 eine Einpark-Meßanzeige für einen Personenkraftwagen bekannt. Da das Einparken mit Personenkraftwagen oftmals Schwierigkeiten bereitet, wird hier vorgeschlagen, daß vorne und/oder hinten am Fahrzeug eine schubladenartige Einrichtung angebracht ist, in der eine Ultraschall-Sendeinrichtung und/oder Lichtstrahleinrichtung eingebaut ist, die im Bereich des Armaturenbretts mit einer digitalen Anzeige in Verbindung steht. Derartige Einpark-Meßanzeigen sind in preiswerter Weise bereitstellbar, so daß sie auch im Personenkraftfahrzeugbereich breite Verwendung gefunden haben.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer kostengünstigen Möglichkeit zur Erkennung bzw. Vermeidung von Schwingbewegungen eines mit einem Kraftfahrzeug gekoppelten Anhängers.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zur Abstandsbestimmung eines Kraftfahrzeugs von einem rückwärtig des Kraftfahrzeugs angeordneten Gegenstand mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in preiswerter Weise ein großer Sicherheitsgewinn im Pkw-Anhängerbetrieb erzielbar. Herkömmlicherweise im Zusammenhang mit einer Einparkhilfe verwendete Sensoren bzw. Sensorsignale können in einfacher Weise für ein weitere Anwendung, nämlich zur Erkennung bzw. zur Verhinderung

von Schwenk- oder Taumelbewegungen eines Anhängers, verwendet werden. Die Auswertung der Sensorsignale zur Feststellung eines periodischen Verhaltens des Abstandes eines Anhängers von dem Kraftfahrzeug ist mittels geeigneter Prozessoren bzw. geeigneter Software in sehr unaufwendiger Weise durchzuführen. Gegenüber herkömmlichen Einparkhilfen, welche lediglich eine Funktion aufwiesen, entstehen nur unwesentliche Mehrkosten. Erfindungsgemäß kann also vorgesehen sein, eine bestehende Einparkhilfe mit einer zusätzlichen Funktion, nämlich der Erkennung eines Anhängerpendelns auszustatten. D. h. wird ein Anhängerpendeln im Steuergerät der Einparkhilfe erkannt, so gibt dieses Steuergerät ein entsprechendes Signal aus, welches unter anderem anderen Steuergeräten zugeleitet werden kann. Es ist ferner möglich, daß das Steuergerät bzw. die Auswerteinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung die Sensorsignale und/oder die Abstandssignale an ein weiteres Steuergerät weiterleitet, in welchem dann eine Ermittlung eines Anhängerpendelns durchgeführt wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Zweckmäßigerweise weisen die Sensormittel wenigstens zwei Sensoren auf, die insbesondere auf entgegengesetzten Seiten der Fahrzeuglängsachse auf der Fahrzeugrückseite angeordnet sind. Eine Schwenkbewegung eines Anhängers kann in diesem Fall beispielsweise durch Differenzbildung der einzelnen, durch die zwei Sensoren ermittelten Abstandswerte festgestellt werden. Eine rechnerische Auswertung so ermittelter Differenzbeträge zur Feststellung eines Schwingungs- bzw. Taumelzustands erweist sich als besonders einfach. Neben der Verwendung von zwei Sensoren ist auch der Einsatz von mehr als zwei Sensoren denkbar. Beispielsweise finden bei Nutzfahrzeugen typischerweise vier, sechs oder acht Sensoren Verwendung. Dadurch, daß gleichzeitig mehrere Sensoren zur Überwachung zur Verfügung stehen, wird die Sicherheit des Systems erhöht.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind die Sensormittel als Ultraschall-Sensoren ausgebildet. Derartige Sensoren sind in preiswerter Weise verfügbar und im Einsatz sehr robust und zuverlässig.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Sensormittel als kapazitive Sensoren ausgebildet. Hierbei dient der Freiraum zwischen Kraftfahrzeug und Gegenstand als veränderliches Dielektrikum.

Es ist ferner möglich, die Sensormittel als elektromagnetische Strahlungssensoren, insbesondere Mikrowellensensoren oder optische Sensoren auszubilden. Derartige Sensoren arbeiten sehr genau und sind ebenfalls robust und zuverlässig.

Zweckmäßigerweise sind wenigstens die Sensormittel der erfindungsgemäßen Vorrichtung im hinteren Stoßfänger des Kraftfahrzeugs angeordnet. In dieser Anordnung ist die Funktion der Sensoren sowohl zur Erfassung einer Pendelbewegung eines Anhängers als auch zur Ermittlung eines Abstandes des Kraftfahrzeugs von einem stehenden Hindernis beispielsweise beim Rückwärtseinparken optimal gewährleistet.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Vorrichtung zur Stabilisierung eines Kraftfahrzeug-Anhängers-Gespans mit den Merkmalen des Patentanspruchs 7. Mit einer derartigen Vorrichtung ist es in einfacher Weise möglich, Pendelbewegungen des Anhängers zu detektieren und den Fahrer entsprechend zu warnen. Hiermit ist die Sicherheit insbesondere für Wohnwagengespanne wesentlich erhöht. Zweckmäßigerweise weist diese Vorrichtung Mittel zur Reduzierung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs unter eine kritische Geschwindigkeit auf. Hiermit ist es auch mög-

lich, beispielsweise bei Unaufmerksamkeit des Fahrers gefährliche Situationen zu vermeiden. Zur Reduzierung der Fahrzeuggeschwindigkeit sind neben Eingriffen in die Radbremse des Kraftfahrzeugs bzw. Zugfahrzeugs auch Motoreingriffe denkbar.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Vorrichtung zur Stabilisierung eines Fahrzeuggespannes, welches aus einem Zugfahrzeug und einem Anhänger besteht, wobei die Vorrichtung ein Bestimmungsmittel aufweist, mit dem wenigstens eine Abstandsgröße ermittelt wird, die den Abstand eines Ortes des Zugfahrzeuges zu einem rückwärtig des Zugfahrzeuges angeordneten Gegenstand beschreibt, wobei das Bestimmungsmittel wenigstens ein Meßmittel aufweist, welches am rückwärtigen Teil des Zugfahrzeuges angebracht ist, wobei für den Fall, daß an das Zugfahrzeug kein Anhänger angekoppelt ist, die wenigstens eine Abstandsgröße zur Unterstützung eines Einparkvorganges ausgewertet wird, wobei für den Fall, daß an das Zugfahrzeug ein Anhänger angekoppelt ist, die wenigstens eine Abstandsgröße zur Ermittlung einer Instabilität des Anhängers, insbesondere zur Ermittlung eines auf die Längsachse des Zugfahrzeuges bezogenen Pendelns des Anhängers, ausgewertet wird, wobei bei einer vorliegenden Instabilität zur Stabilisierung des Fahrzeuggespannes wenigstens Bremseingriffe und/oder Motoreingriffe durchgeführt werden, und/oder wobei bei vorliegender Instabilität ein Signalgeber (15) betätigt wird.

Zweckmäßigerweise weist das Bestimmungsmittel zwei Meßmittel auf, wobei mit Hilfe eines jeden Meßmittels eine Abstandsgröße ermittelt wird. Mit dieser Maßnahme sind einerseits sehr genaue Messungen möglich, andererseits kann bei Ausfall eines Meßmittels eine Stabilisierung des Fahrzeuggespannes aufrechterhalten werden.

Es erweist sich als vorteilhaft, daß in Abhängigkeit der beiden Abstandsgrößen eine Winkelgröße ermittelt wird, die den Winkel beschreibt, der durch die Längsachse des Zugfahrzeuges und durch die Längsachse des Anhängers gebildet wird, und daß in Abhängigkeit dieser Winkelgröße ermittelt wird, ob für den Anhänger eine Instabilität vorliegt oder nicht. Ein derartiger Winkel ist aus den ermittelten Abstandsgrößen in einfacher Weise herleitbar.

Zweckmäßigerweise wird zur Ermittlung, ob für den Anhänger eine Instabilität vorliegt oder nicht, eine erste Frequenzgröße, die die Frequenz der wenigstens einen Abstandsgröße beschreibt, und/oder eine erste Amplituden-  
größe, die die Amplitude der wenigstens einen Abstandsgröße beschreibt, und/oder eine zweite Frequenzgröße, die die Frequenz der Winkelgröße beschreibt, und/oder eine zweite Amplituden-  
größe, die die Amplitude der Winkelgröße beschreibt, ausgewertet. Es erweist sich als vorteilhaft, daß zur Ermittlung, ob für den Anhänger eine Instabilität vorliegt oder nicht, ferner eine Geschwindigkeitsgröße, die die Geschwindigkeit wenigstens des Zugfahrzeuges beschreibt, ausgewertet wird. Mit dieser Maßnahme kann die Überwachung der Stabilität des Fahrzeuggespannes in optimaler Weise an verschiedene Geschwindigkeiten angepaßt werden.

Zweckmäßigerweise liegt eine Instabilität des Anhängers dann vor, wenn die Geschwindigkeitsgröße größer als ein erster Schwellenwert ist, und wenn die erste Amplituden-  
größe größer als ein zweiter Schwellenwert ist und/oder wenn die erste Frequenzgröße größer als ein dritter Schwellenwert ist, oder wenn die zweite Amplituden-  
größe größer als ein vierter Schwellenwert ist und/oder wenn die zweite Frequenzgröße größer als ein fünfter Schwellenwert ist.

Es erweist sich als zweckmäßig, zu ermitteln, ob die Instabilität des Anhängers abklingt oder nicht, wobei für den Fall, daß die Instabilität abklingt, keine Bremseingriffe und/

oder Motoreingriffe durchgeführt werden oder diese beendet werden.

Zweckmäßigerweise wird darauf erkannt, daß eine Instabilität des Anhängers dann abklingt, wenn die Geschwindigkeitsgröße größer als ein erster Schwellenwert ist, und wenn die erste Amplituden-  
größe und/oder wenn die erste Frequenzgröße abnimmt, oder wenn die zweite Amplituden-  
größe und/oder wenn die zweite Frequenzgröße abnimmt.

Zweckmäßigerweise ist die erfindungsgemäße Vorrichtung derart ausgebildet, daß zur Erkennung, ob ein Anhänger angekoppelt ist, ermittelt wird, ob eine Bremslichtleitung des Anhängers an das Zugfahrzeug angeschlossen ist, und/oder ermittelt wird, ob die wenigstens eine Abstandsgröße in vorbestimmten Fahrsituationen ein vorbekanntes Verhalten zeigt, oder daß die wenigstens eine Abstandsgröße dann zur Ermittlung einer Instabilität des Anhängers ausgewertet wird, wenn eine die Fahrzeuggeschwindigkeit beschreibende Größe größer als ein entsprechender Schwellenwert ist.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird schließlich durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 17 gelöst. Mittels dieses Verfahrens ist eine Stabilisierung eines Fahrzeuggespannes, insbesondere unter Verwendung einer der erfindungsgemäßen Vorrichtungen, in einfacher Weise durchführbar.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnung im einzelnen erläutert. In dieser zeigt

Fig. 1 eine schematische Draufsicht eines mit den erfindungsgemäßen Vorrichtungen ausgestatteten Kraftfahrzeug-Anhänger-Gespanns in einem ersten Zustand,

Fig. 2 eine schematische Draufsicht, des mit den erfindungsgemäßen Vorrichtungen ausgestatteten Kraftfahrzeug-Anhänger-Gespanns der Fig. 1 in einem zweiten Zustand, und

Fig. 3 ein Flußdiagramm zur Darstellung der Wirkungsweise einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Ein Kraftfahrzeug-Anhänger-Gespann besteht aus einem Kraftfahrzeug 1 und einem Anhänger 2. Der Anhänger 2 ist über eine Anhängerkupplung 12 und Verbindungsstangen 13 in bekannter Weise an dem Kraftfahrzeug 1 befestigt. Auf seiner Rückseite 1a weist das Kraftfahrzeug 1 einen Stoßfänger 11 auf, in welchen (schematisch dargestellte) Ultraschall-Sensoren 3 auf der linken bzw. rechten Seite integriert sind. Die Sensoren 3 messen jeweils den Abstand zur Stirnwand 2a des Anhängers 2. In dem in Fig. 1 dargestellten Zustand (Geradeausfahrt, Kraftfahrzeug und Anhänger weisen übereinstimmende Längsachsen 10a, 10b auf), messen die Sensoren 3 jeweils den gleichen Abstand. Die Sensorsignale werden in einem Steuergerät 4 ausgewertet. Bei dem Steuergerät 4 handelt es sich um ein an sich bekanntes Steuergerät einer Einpark- bzw. Rückfahrlilfe, welche beim Rückwärts-Einparken des Kraftfahrzeugs 1 (d. h. ohne Anhänger 2) Sensorsignale auswertet und ein Alarmsignal ausgibt, wenn sich die Rückseite 1a des Kraftfahrzeugs 1 einem Hindernis zu sehr annähert.

Erfindungsgemäß ist das Steuergerät 4 um eine weitere Funktion erweitert. Mittels der Sensorsignale ist das Steuergerät 4 in der Lage festzustellen, ob die beiden von den Sensoren 3 gemessenen Abstände zwischen dem Kraftfahrzeug 1 und dem Anhänger 2 unterschiedlich sind. Ist dies der Fall, wird darauf geschlossen, daß die Längsachsen 10a, 10b von Kraftfahrzeug bzw. Anhänger einen Winkel W einer bestimmten Amplitude zueinander aufweisen, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist. Dies wird beim Rangieren und bei normaler Kurvenfahrt der Fall sein. Eine derartige Situation wird als

unkritisch erkannt, so daß die Steuervorrichtung 4 keine weiteren Signale bzw. Steuervorgänge auslöst. Die Steuervorrichtung 4 ist ferner in der Lage, zusätzlich zur Amplitude auch die Frequenz des Winkels  $W$  zu bestimmen und zu verarbeiten. Der Steuervorrichtung 4 wird zusätzlich, beispielsweise mittels einer nicht dargestellten Motorsteuerung, ein Signal zur Darstellung der Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs zugeführt. Ein entsprechendes Signal kann beispielsweise auch durch ein Bremsensteuergerät zur Verfügung gestellt werden. Denkbar ist auch die direkte Herleitung der Fahrzeuggeschwindigkeit aus den ermittelten Raddrehzahlen. Mit diesen Angaben ist die Steuervorrichtung 4 in der Lage, abzuleiten, ob das Gespann 1, 2 instabil zu werden droht, beispielsweise im Falle einer zunehmenden Pendelbewegung. Es kann auch erkannt werden, ob die Pendelbewegung von selbst abklingt, so daß keine Maßnahmen erforderlich werden. Neben einer Ermittlung bzw. Auswertung des Winkels ist es auch möglich, bereits die ermittelten Abstandssignale auszuwerten. Zu diesem Zwecke wird beispielsweise das eine Abstandssignal dahingehend überwacht, ob es ein oszillierendes Verhalten zeigt. Ist dies der Fall, so liegt eine Pendelbewegung des Anhängers vor. Hierfür ist allerdings von Zeit zu Zeit eine Kalibrierung durchzuführen. D. h. es wird in geeigneten Fahrsituationen (beispielsweise einer Geradeausfahrt) das Abstandssignal ermittelt und als Vergleichswert, ausgehend von dem, ob ein oszillierendes Verhalten feststellbar ist, abgespeichert.

Im Falle drohender Instabilität erzeugt die Steuervorrichtung 4 über einen Signalgeber 15 im Fahrzeuginnenraum ein Warnsignal oder leitet über ein Bremsensteuergerät 16, beispielsweise durch Ansteuerung der Radbremse der Vorder- und/oder Hinterachse des Kraftfahrzeugs, einen Bremsvorgang ein, um das Fahrzeug unter eine voreinstellbare, kritische Geschwindigkeit zu bringen. Zusätzlich können über weitere, nicht im einzelnen dargestellte Steuergeräte weitere unterstützende Maßnahmen ergriffen werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist insbesondere im Zusammenhang mit ABS/ASR-Systemen (Antiblockiersystem/Antriebs-schlupfregelung) bzw. FDR-Systemen (Fahrdynamikregelung) einsetzbar.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist somit sowohl im Rahmen einer Rückfahr- bzw. Einparkhilfe, als auch im Rahmen einer Sicherheitsvorrichtung zur Stabilisierung von Kraftfahrzeug-Anhänger-Gespansen verwendbar. Mittels geeigneter Auswahlmittel kann der Fahrer in die Lage versetzt werden, eine der beiden Funktionen auszuwählen. Neben dieser manuellen Auswahl durch den Fahrer ist auch eine automatische Auswahl denkbar. Eine automatische Auswahl hat den Vorteil, daß eine Anhängerpendelerkennung, sofern gewisse Voraussetzungen erfüllt sind, immer aktiviert sein kann. Zur Realisierung einer solchen automatischen Auswahl bieten sich verschiedene Möglichkeiten an: Normalerweise ist die Geschwindigkeit des Fahrzeuges bei einem Einparkvorgang nicht sehr groß. Folglich wäre denkbar, die Einparkhilfe oberhalb eines vorgegebenen Geschwindigkeitswertes zur Erkennung eines Anhängerpendelns einzusetzen. D. h., die automatische Auswahl ist beispielsweise über eine Schwellenwertabfrage für die Fahrzeuggeschwindigkeit realisierbar.

Die Feststellung, ob ein Anhängerpendeln vorliegt, ist nur dann von Interesse, wenn auch tatsächlich ein Anhänger an das Zugfahrzeug angekoppelt ist. Folglich bietet es sich an, die Einparkhilfe dann zur Erkennung eines Anhängerpendelns zu verwenden, wenn ein an das Zugfahrzeug angekoppelter Anhänger erkannt wird. Beispielsweise kann ein angekoppelter Anhänger über den Anschluß seiner Bremslichtleitung an das Zugfahrzeug erkannt werden. Hierzu ist im Zugfahrzeug ein selbsthaltendes Relais vorzusehen, wel-

ches anspricht, wenn an der Steckdose des Zugfahrzeuges die Bremslichtleitung des Anhängers angeschlossen ist und somit ein Stromkreis hergestellt ist. Alternativ ist die Auswertung des mit Hilfe der Einparkhilfe erzeugten Abstandssignals auf eine bestimmte Charakteristik hin denkbar. Ist nämlich ein Anhänger an das Zugfahrzeug angekoppelt, so weist das Abstandssignal einen von Null verschiedenen Wert auf, der sich beispielsweise bei einer längeren Geradeausfahrt, welche beispielsweise mit Hilfe eines Lenkwinkelsensors oder durch Auswertung der Raddrehzahlen festgestellt werden kann, nicht ändert. Für den Fall, daß eine Geradeausfahrt mangels geeigneter Sensoren nicht erkannt werden kann, bietet sich beispielsweise die Betrachtung des Mittelwertes des Abstandssignals an.

Die Wirkungsweise der dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird nun beispielhaft anhand des in Fig. 3 dargestellten Flußdiagramms erläutert. In diesem haben die einzelnen Schritte die folgende Bedeutung:

Das erfindungsgemäße Verfahren beginnt mit einem Schritt 301, an den sich ein Schritt 302 anschließt, in welchem ein Bereitstellen zweier Abstandssignale AL (linker Sensor), AR (rechter Sensor) sowie der Fahrzeuggeschwindigkeit  $v_f$  erfolgt.

In einem sich hieran anschließenden Schritt 303 erfolgt die Ermittlung der Winkelgröße  $W$ : Für jeden Sensor ist der Abstand AL bzw. AR zu der Stirnwand des Anhängers bekannt. Aus diesen beiden Abständen wird die Differenz gebildet. Außerdem ist der Sensorabstand, unter den die Sensoren am Fahrzeug montiert sind, bekannt. Der Tangens des von den beiden Längsachsen (Zugfahrzeug und Anhänger) eingeschlossenen Winkels ergibt sich aus der Differenz und dem Sensorabstand durch Quotientenbildung. Neben der vorstehend beschriebenen Methode bietet sich auch die Bestimmung des Winkels mit Hilfe eines Triangulationsverfahrens an, bei dem ebenfalls Abstandsbeziehungen bzw. Winkelbeziehungen ausgewertet werden.

Die Amplitude AW der Winkelgröße wird aus dem Maximalwert der Winkelgröße zwischen zwei Nulldurchgängen ermittelt. Zur Ermittlung der Frequenz  $f_W$  der Winkelgröße bietet sich eine Auswertung der Maxima des Signals AW an. Hierzu werden beispielsweise die positiven Maxima bestimmt, und die zwischen ihnen liegende Zeit mit Hilfe eines Zählers ermittelt. Diese Zeit stellt ein Maß für die Frequenz  $f_W$  dar. Zum anderen kann die zeitliche Ableitung der Größe AW gebildet werden, und der zeitliche Abstand der einzelnen Nullstellen der Ableitung ermittelt werden.

In dem anschließenden Schritt 304 erfolgt eine Feststellung, ob eine Instabilität des Anhängers vorliegt: Eine Instabilität liegt dann vor, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als ein entsprechender Schwellenwert, und wenn gleichzeitig die Amplitude AW größer als ein entsprechender Schwellenwert und/oder wenn die Frequenz  $f_W$  größer als ein entsprechender Schwellenwert ist. Ergänzend bietet sich die Auswertung der zeitlichen Ableitung des Signals  $f_W$  an, insbesondere die Feststellung, ob diese zeitliche Ableitung in einem der vorigen Zeitabschnitte große Werte aufgewiesen hat.

Wird im Schritt 304 festgestellt, daß eine Instabilität vorliegt, weswegen stabilisierende Eingriffe bzw. eine Warnung des Fahrers erforderlich sein dürften, so wird anschließend an den Schritt 304 ein Schritt 305 ausgeführt. Wird dagegen im Schritt 304 festgestellt, daß keine Instabilität vorliegt, was gleichbedeutend damit ist, daß keine stabilisierenden Eingriffe bzw. keine Warnung des Fahrers erforderlich sind, so wird anschließend an den Schritt 304 erneut der Schritt 302 ausgeführt.

Im Schritt 305 wird festgestellt, ob die Instabilität des An-

hängers abklingt: Hierzu wird untersucht, ob in einer Fahrsituation, in der die Fahrzeuggeschwindigkeit größer als der Schwellenwert ist, der Wert des Signals AW und der Wert des Signals FW abnimmt.

Wird im Schritt 305 festgestellt, daß die Instabilität abklingt, was gleichbedeutend damit ist, daß keine stabilisierenden Eingriffe bzw. keine Warnung des Fahrers erforderlich sind, so wird anschließend an den Schritt 305 erneut der Schritt 302 ausgeführt. Wird dagegen im Schritt 305 festgestellt, daß die Instabilität nicht abklingt, was gleichbedeutend damit ist, daß stabilisierenden Eingriffe bzw. eine Warnung des Fahrers erforderlich sind, so wird anschließend an den Schritt 305 ein Schritt 306 ausgeführt. In diesem Schritt wird der Fahrer, wie bereits oben beschrieben, gewarnt. Ergänzend bzw. alternativ werden zur Stabilisierung des Fahrzeuges Bremseneingriffe und/oder Motoreingriffe durchgeführt. Anschließend an den Schritt 306 wird erneut der Schritt 302 ausgeführt.

In entsprechender Weise lassen sich für eine einzelne Abstandsgröße die zugehörige Amplitudengröße bzw. die Frequenzgröße ermitteln bzw. auswerten.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung eines Abstands zwischen der Rückseite (1a) eines Kraftfahrzeugs (1) und einem rückwärtig des Kraftfahrzeugs (1) angeordneten Gegenstand (2), mit Sensormitteln (3) zur Erfassung von Sensorsignalen, die einen Abstand zwischen wenigstens einem Ort auf der Rückseite (1a) des Kraftfahrzeugs (1) und einem Ort auf der dem Kraftfahrzeug (1) zugewandten Seite (2a) des Gegenstandes (2) darstellen, und einer Auswerteeinrichtung (4) zur Ermittlung von Abstandswerten auf der Grundlage der erfaßten Sensorsignale, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteeinrichtung (4) Mittel zur Feststellung eines periodischen Verhaltens der ermittelten Abstandswerte und/oder Mittel zur Weiterleitung der Sensorsignale oder der ermittelten Abstandssignale an eine weitere Vorrichtung zur Feststellung des periodischen Verhaltens der ermittelten Abstandswerte aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensormittel wenigstens zwei Sensoren (3) aufweisen, die insbesondere auf entgegengesetzten Seiten der Fahrzeuglängsachse (10) auf der Rückseite (1a) des Fahrzeugs (1) angeordnet sind.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensormittel (3) als Ultraschall-Sensoren ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensormittel (3) als kapazitive Sensoren ausgebildet sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensormittel als elektromagnetische Strahlungssensoren, insbesondere Mikrowellensensoren oder optische Sensoren, ausgebildet sind.
6. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensormittel (3) in dem hinteren Stoßfänger (11) des Kraftfahrzeugs (1) angeordnet sind.
7. Vorrichtung zur Stabilisierung eines Kraftfahrzeug-Anhänger-Gespanns, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche sowie Mittel (15) zum Anzeigen, daß eine kritische Pendelbewegung des Anhängers vorliegt, und/oder Mittel (16) zur Reduzierung der Geschwindigkeit des Fahrzeuges unter eine vorbestimmbare kritische Geschwindigkeit.

digkeit.

8. Vorrichtung zur Stabilisierung eines Fahrzeugespanns, welches aus einem Zugfahrzeug (1) und einem Anhänger (2) besteht, wobei die Vorrichtung ein Bestimmungsmittel (3, 4) aufweist, mit dem wenigstens eine Abstandsgröße (AL, AR) ermittelt wird, die den Abstand eines Ortes des Zugfahrzeuges zu einem rückwärtig des Zugfahrzeuges angeordneten Gegenstand beschreibt, wobei das Bestimmungsmittel wenigstens ein Meßmittel (3) aufweist, welches am rückwärtigen Teil (1a) des Zugfahrzeuges angebracht ist, wobei für den Fall, daß an das Zugfahrzeug kein Anhänger angekoppelt ist, die wenigstens eine Abstandsgröße zur Unterstützung eines Einparkvorganges ausgewertet wird,

wobei für den Fall, daß an das Zugfahrzeug ein Anhänger angekoppelt ist, die wenigstens eine Abstandsgröße zur Ermittlung einer Instabilität des Anhängers, insbesondere zur Ermittlung eines auf die Längsachse des Zugfahrzeuges bezogenen Pendelns des Anhängers, ausgewertet wird, wobei bei einer vorliegenden Instabilität zur Stabilisierung des Fahrzeugespanns wenigstens Bremseneingriffe und/oder Motoreingriffe durchgeführt werden, und/oder wobei bei vorliegender Instabilität ein Signalgeber (15) betätigt wird.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Bestimmungsmittel zwei Meßmittel aufweist, und daß mit Hilfe eines jeden Meßmittels eine Abstandsgröße ermittelt wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit der beiden Abstandsgrößen eine Winkelgröße (W) ermittelt wird, die den Winkel beschreibt, der durch die Längsachse (10a) des Zugfahrzeuges und durch die Längsachse (10b) des Anhängers gebildet wird, und daß in Abhängigkeit dieser Winkelgröße ermittelt wird, ob für den Anhänger eine Instabilität vorliegt oder nicht.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung, ob für den Anhänger eine Instabilität vorliegt oder nicht, eine erste Frequenzgröße, die die Frequenz der wenigstens einen Abstandsgröße beschreibt, und/oder eine erste Amplitudengröße, die die Amplitude der wenigstens einen Abstandsgröße beschreibt, oder eine zweite Frequenzgröße (FW), die die Frequenz der Winkelgröße beschreibt, und/oder eine zweite Amplitudengröße (AW), die die Amplitude der Winkelgröße beschreibt, ausgewertet wird.

12. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ermittlung, ob für den Anhänger eine Instabilität vorliegt oder nicht, ferner eine Geschwindigkeitsgröße, die die Geschwindigkeit wenigstens des Zugfahrzeuges beschreibt, ausgewertet wird.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Instabilität des Anhängers dann vorliegt, wenn die Geschwindigkeitsgröße größer als ein erster Schwellenwert ist, und wenn die erste Amplitudengröße größer als ein zweiter Schwellenwert und/oder wenn die erste Frequenzgröße größer als ein dritter Schwellenwert ist, oder wenn die zweite Amplitudengröße größer als ein vierter Schwellenwert und/oder wenn die zweite Frequenzgröße größer als ein fünfter Schwellenwert ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ermittelt wird, ob die Instabilität des Anhängers abklingt oder nicht, und daß für den Fall, daß die Instabilität abklingt, keine Bremseneingriffe und/oder

Motoreingriffe durchgeführt werden oder diese beendet werden.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14 und nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Instabilität des Anhängers dann abklingt, wenn die Geschwindigkeitsgröße größer als ein erster Schwellenwert ist, 5  
und

wenn die erste Amplitudengröße und/oder wenn die erste Frequenzgröße abnimmt, oder  
wenn die zweite Amplitudengröße und/oder wenn die 10  
zweite Frequenzgröße abnimmt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erkennung, ob ein Anhänger angekoppelt ist, ermittelt wird, ob eine Bremslichtleitung des Anhängers an das Zugfahrzeug angeschlossen ist, 15  
und/oder ermittelt wird, ob die wenigstens eine Abstandsgröße in vorbestimmten Fahrsituationen ein vorbekanntes Verhalten zeigt, oder daß die wenigstens eine Abstandsgröße dann zur Ermittlung einer Instabilität des Anhängers ausgewertet wird, wenn eine die 20  
Fahrzeuggeschwindigkeit beschreibende Größe größer als ein entsprechender Schwellenwert ist.

17. Verfahren zur Stabilisierung eines Fahrzeuggespannes, welches aus einem Zugfahrzeug (1) und einem Anhänger (2) besteht, unter Verwendung einer 25  
Vorrichtung, welche Bestimmungsmittel (3, 4) aufweist, mit dem wenigstens eine Abstandsgröße (AL, AR) ermittelbar ist, die den Abstand eines Ortes des Zugfahrzeuges zu einem rückwärtig des Zugfahrzeuges angeordneten Gegenstand beschreibt, wobei das 30  
Bestimmungsmittel wenigstens ein Meßmittel aufweist, welches am rückwärtigen Teil des Zugfahrzeuges angebracht ist, mit folgenden Verfahrensschritten:

- für den Fall, daß an das Zugfahrzeug kein Anhänger angekoppelt ist, Auswertung der wenigstens einen Abstandsgröße zur Unterstützung eines Einparkvorgangs, 35
- für den Fall, daß an das Zugfahrzeug ein Anhänger angekoppelt ist, Auswertung der wenigstens einen Abstandsgröße zur Ermittlung einer 40  
Instabilität des Anhängers, insbesondere zur Ermittlung eines auf die Längsachse des Zugfahrzeuges bezogenen Pendelns des Anhängers,
- bei einer vorliegenden Instabilität zur Stabilisierung des Fahrzeuggespannes Durchführung 45  
wenigstens von Bremseneingriffen und/oder Motoreingriffen, und/oder
- bei vorliegender Instabilität Betätigung eines Signalgebers.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

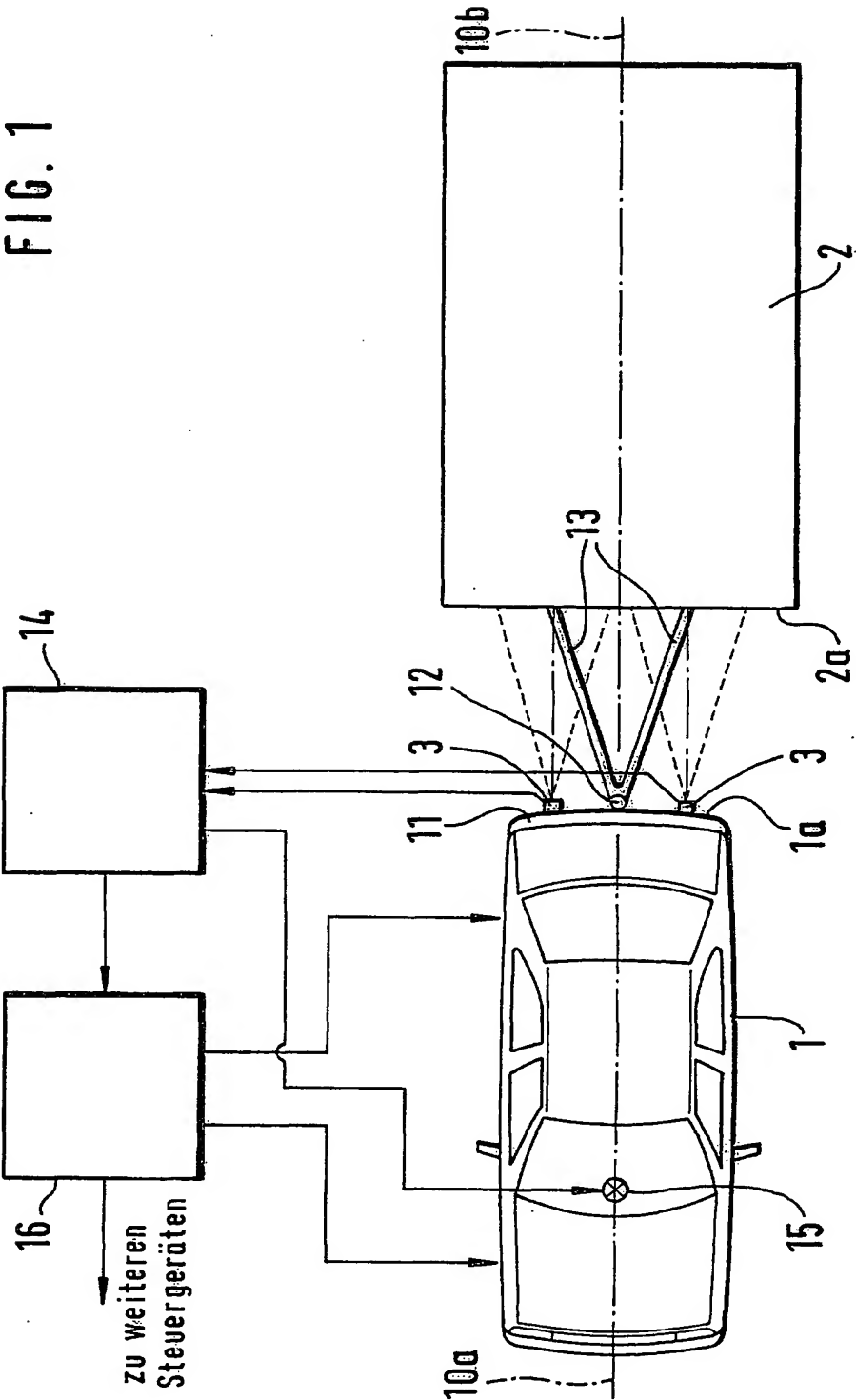




FIG. 2

